МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФГБОУ ВО «ИГУ»
ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Кафедра математического анализа и дифференциальных уравнений

«УТВЕРЖДАЮ»
Директор ИМИТ ИГУ
_____ М. В. Фалалеев
«19» марта 2021 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Б1.О.25 Эконометрика

Направление подготовки	01.03.02 Прикладная математика и информатика
Направленность (профиль) подготовки	Прикладная математика и информатика
Квалификация выпускника	БАКАЛАВР
Форма обучения	очная

Иркутск 2021 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели:
– овладение совокупностью математических методов, используемых для количественной оценки экономических явлений и процессов;
– обучение эконометрическому моделированию;
– подготовка к прикладным исследованиям в области экономики;
– овладение математическим аппаратом, позволяющим анализировать, моделировать и решать прикладные экономические задачи;
– развитие у обучающихся логического и алгоритмического мышления;
– обучение их методам решения математически формализованных задач;
– привитие им навыков самостоятельного изучения научной и справочной литературы

Задачи:
– научить студентов различным способам выражения связей и закономерностей через эконометрические модели, основанные на данных статистических наблюдений;
– изучение пространственных и временных эконометрических моделей, описывающих поведение экономических агентов;
– знакомство с современными эконометрическими пакетами прикладных программ.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Учебная дисциплина Б1.О.25 Эконометрика относится к обязательной части Блока 1 образовательной программы.
Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: Математический анализ, Алгебр, Теория вероятностей и математическая статистика.

Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной: Научно-исследовательская работа, Производственная практика.

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика:
ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности;
ОПК-3 Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен
знать:
– основные понятия эконометрического подхода;
– основные этапы проведения эконометрического исследования;
– основные типы эконометрических данных;
– основные методы оценивания неизвестных параметров эконометрических моделей;
– методы проверки статистических гипотез о параметрах построенных моделей,

– основные методы диагностики эконометрических моделей; особенности анализа временных рядов;
уметь:
– применять стандартные методы построения эконометрических моделей;
– обрабатывать статистическую информацию и получать статистически обоснованные выводы;
– делать содержательные выводы из результатов эконометрического моделирования;
владеть:
– основными принципами и методами обработки статистических данных;
– навыками работы в основных статистических пакетах;
– навыками интерпретации основных результатов оценки моделей.

4. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 3 зачетных ед., 108 час.

Форма промежуточной аттестации: зачет с оценкой.

4.1. Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов

Раздел дисциплины / тема	Сем.	Виды учебной работы				Формы текущего контроля; Формы промежут. аттестации
		Контактная работа преподавателя с обучающимися			Самост. работа	
		Лекции	Лаб. занятия	Практ. занятия		
Предмет эконометрики. Эконометрические модели						
Теория статистического вывода						
Дисперсионный анализ						
Линейная регрессионная модель для случая одной объясняющей переменной						
Множественная линейная регрессия						
Итого (6 семестр):		36	18	18	28	зач.с оц.

4.2. План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Раздел дисциплины / тема	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самост. работы
	Вид самост. работы	Сроки выполнения	Затраты времени		
Предмет эконометрики. Эконометрические модели					
Теория статистического вывода					
Дисперсионный анализ					
Линейная регрессионная модель для случая одной объясняющей переменной					
Множественная линейная регрессия					
Общая трудоемкость самостоятельной работы (час.)			28		
Из них с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (час.)					

4.3. Содержание учебного материала

Предмет эконометрики. Эконометрические модели
Предмет эконометрики. Методология эконометрического исследования. Математическая и
и особенности их построения
эконометрическая модель. Три типа экономических данных: временные ряды, перекрестные (cross-section) данные, панельные данные.

Теория статистического вывода

Введение в статистические выводы. Задачи описательной статистики. Процедуры статистического оценивания неизвестных параметров распределения. Точечные оценки и их свойства: несмещенность, состоятельность, эффективность. Интервальное оценивание. Проверка статистических гипотез.

Дисперсионный анализ
Дисперсионный анализ. Коэффициент детерминации и его свойства.

Линейная регрессионная модель для случая одной объясняющей переменной
Линейная регрессионная модель для случая одной объясняющей переменной. Теоретическая и выборочная регрессии. Экономическая интерпретация случайной составляющей. Линейность регрессии по переменным и параметрам. Метод наименьших квадратов (МНК). Статистические свойства МНК-оценок параметров парной регрессии. Теорема Гаусса-Маркова. Метод максимального правдоподобия.

Предположение о нормальном распределении случайной ошибки в рамках классической линейной регрессии и его следствия
Предположение о нормальном распределении случайной ошибки в рамках классической линейной регрессии и его следствия. Доверительные интервалы оценок параметров и проверка гипотез о их значимости (t-тест). Проверка адекватности регрессии (F-тест). Прогнозирование по регрессионной модели и его точность. Доверительный интервал для прогнозных значений. Зависимость точности от горизонта прогноза. Особенности представления результатов регрессионного анализа в одном из основных программных пакетов (например, в Excel).

Множественная линейная регрессия
Проверка значимости коэффициентов и адекватности регрессии для множественной линейной регрессионной модели. Коэффициент множественной детерминации и коэффициент множественной детерминации, скорректированный на число степеней свободы. Связь между коэффициентом множественной детерминации и F-отношением.

Фиктивные (dummy) переменные
Использование качественных объясняющих переменных. Фиктивные (dummy) переменные в множественной линейной регрессии. Сравнение двух регрессий с помощью фиктивных переменных и теста Чау (Chow). Анализ сезонности с помощью фиктивных переменных.

Мультиколлинеарность данных. Гетроскедастичность. Автокорреляция случайной составляющей
Идеальная и практическая мультиколлинеарность (квазимультиколлинеарность). Методы борьбы с мультиколлинеарностью. Последствия гетероскедастичности для оценок коэффициентов регрессии методом наименьших квадратов и проверки статистических гипотез. Тесты Парка (Park), Глейзера (Glejser), Голдфелда-Квандта (Goldfeld-Quandt), Бройша-Пагана (Breusch-Pagan). Понятие об автокорреляции случайной составляющей.

Стационарные и нестационарные временные ряды. Понятие о коинтеграции временных рядов
Стационарные и нестационарные временные ряды. Понятие о коинтеграции временных рядов. Двухшаговая процедура Грэйнджера-Энгла по проверке коинтеграции двух временных рядов. Модель коррекции ошибками для нестационарных коинтегрированных переменных.

Бинарные объясняемые переменные. Логит и Пробит модели.
Бинарные объясняемые переменные. Модель линейной вероятности. Логит и Пробит модели. Оценивание Логит-модели и Пробит-модели.

4.3.1. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

Тема занятия	Всего часов	Оценочные средства	Формируемые компетенции
Предмет эконометрики. Эконометрические модели			
Теория статистического вывода			
Дисперсионный анализ			
Линейная регрессионная модель для случая одной объясняющей переменной			
Множественная линейная регрессия			

4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение студентами в рамках самостоятельной работы

Тема	Задание	Формируемые компетенции
Предмет эконометрики. Эконометрические модели		
Теория статистического вывода		
Дисперсионный анализ		
Линейная регрессионная модель для случая одной объясняющей переменной		
Множественная линейная регрессия		

4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов всех форм и видов обучения является одним из обязательных видов образовательной деятельности, обеспечивающей реализацию требований Федеральных государственных стандартов высшего образования. Согласно требованиям нормативных документов самостоятельная работа студентов является обязательным компонентом образовательного процесса, так как она обеспечивает закрепление получаемых на лекционных занятиях знаний путем приобретения навыков осмысления и расширения их содержания, навыков решения актуальных проблем формирования общекультурных и профессиональных компетенций, научно-исследовательской деятельности, подготовки к семинарам, лабораторным работам, сдаче зачетов и экзаменов. Самостоятельная работа студентов представляет собой совокупность аудиторных и внеаудиторных занятий и работ. Самостоятельная работа в рамках образовательного процесса в вузе решает следующие задачи:
– закрепление и расширение знаний, умений, полученных студентами во время аудиторных и внеаудиторных занятий, превращение их в стереотипы умственной и физической деятельности;
– приобретение дополнительных знаний и навыков по дисциплинам учебного плана;
– формирование и развитие знаний и навыков, связанных с научно-исследовательской деятельностью;
– развитие ориентации и установки на качественное освоение образовательной программы;
– развитие навыков самоорганизации;

– формирование самостоятельности мышления, способности к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
– выработка навыков эффективной самостоятельной профессиональной теоретической, практической и учебно-исследовательской деятельности.

Подготовка к лекции. Качество освоения содержания конкретной дисциплины прямо зависит от того, насколько студент сам, без внешнего принуждения формирует у себя установку на получение на лекциях новых знаний, дополняющих уже имеющиеся по данной дисциплине. Время на подготовку студентов к двухчасовой лекции по нормативам составляет не менее 0,2 часа.

Подготовка к практическому занятию. Подготовка к практическому занятию включает следующие элементы самостоятельной деятельности: четкое представление цели и задач его проведения; выделение навыков умственной, аналитической, научной деятельности, которые станут результатом предстоящей работы. Выработка навыков осуществляется с помощью получения новой информации об изучаемых процессах и с помощью знания о том, в какой степени в данное время студент владеет методами исследовательской деятельности, которыми он станет пользоваться на практическом занятии. Подготовка к практическому занятию нередко требует подбора материала, данных и специальных источников, с которыми предстоит учебная работа. Студенты должны дома подготовить к занятию 3–4 примера формулировки темы исследования, представленного в монографиях, научных статьях, отчетах. Затем они самостоятельно осуществляют поиск соответствующих источников, определяют актуальность конкретного исследования процессов и явлений, выделяют основные способы доказательства авторами научных работ ценности того, чем они занимаются. В ходе самого практического занятия студенты сначала представляют найденные ими варианты формулировки актуальности исследования, обсуждают их и обосновывают свое мнение о наилучшем варианте. Время на подготовку к практическому занятию по нормативам составляет не менее 0,2 часа.

Подготовка к семинарскому занятию. Самостоятельная подготовка к семинару направлена: на развитие способности к чтению научной и иной литературы; на поиск дополнительной информации, позволяющей глубже разобраться в некоторых вопросах; на выделение при работе с разными источниками необходимой информации, которая требуется для полного ответа на вопросы плана семинарского занятия; на выработку умения правильно выписывать высказывания авторов из имеющихся источников информации, оформлять их по библиографическим нормам; на развитие умения осуществлять анализ выбранных источников информации; на подготовку собственного выступления по обсуждаемым вопросам; на формирование навыка оперативного реагирования на разные мнения, которые могут возникать при обсуждении тех или иных научных проблем. Время на подготовку к семинару по нормативам составляет не менее 0,2 часа.

Подготовка к коллоквиуму. Коллоквиум представляет собой коллективное обсуждение раздела дисциплины на основе самостоятельного изучения этого раздела студентами. Подготовка к данному виду учебных занятий осуществляется в следующем порядке. Преподаватель дает список вопросов, ответы на которые следует получить при изучении определенного перечня научных источников. Студентам во внеаудиторное время необходимо прочитать специальную литературу, выписать из нее ответы на вопросы, которые будут обсуждаться на коллоквиуме, мысленно сформулировать свое мнение по каждому из вопросов, которое они выскажут на занятии. Время на подготовку к коллоквиуму по нормативам составляет не менее 0,2 часа.

Подготовка к контрольной работе. Контрольная работа назначается после изучения определенного раздела (разделов) дисциплины и представляет собой совокупность развернутых письменных ответов студентов на вопросы, которые они заранее получают от преподавателя. Самостоятельная подготовка к контрольной работе

включает в себя: — изучение конспектов лекций, раскрывающих материал, знание которого проверяется контрольной работой; повторение учебного материала, полученного при подготовке к семинарским, практическим занятиям и во время их проведения; изучение дополнительной литературы, в которой конкретизируется содержание проверяемых знаний; составление в мысленной форме ответов на поставленные в контрольной работе вопросы; формирование психологической установки на успешное выполнение всех заданий. Время на подготовку к контрольной работе по нормативам составляет 2 часа.

Подготовка к зачету. Самостоятельная подготовка к зачету должна осуществляться в течение всего семестра. Подготовка включает следующие действия: перечитать все лекции, а также материалы, которые готовились к семинарским и практическим занятиям в течение семестра, соотнести эту информацию с вопросами, которые даны к зачету, если информации недостаточно, ответы находят в предложенной преподавателем литературе. Рекомендуется делать краткие записи. Время на подготовку к зачету по нормативам составляет не менее 4 часов.

Подготовка к экзамену. Самостоятельная подготовка к экзамену схожа с подготовкой к зачету, особенно если он дифференцированный. Но объем учебного материала, который нужно восстановить в памяти к экзамену, вновь осмыслить и понять, значительно больше, поэтому требуется больше времени и умственных усилий. Важно сформировать целостное представление о содержании ответа на каждый вопрос, что предполагает знание разных научных трактовок сущности того или иного явления, процесса, умение раскрывать факторы, определяющие их противоречивость, знание имен ученых, изучавших обсуждаемую проблему. Необходимо также привести информацию о материалах эмпирических исследований, что указывает на всестороннюю подготовку студента к экзамену. Время на подготовку к экзамену по нормативам составляет 36 часов для бакалавров.

В ФБГОУ ВО «ИГУ» организация самостоятельной работы студентов регламентируется Положением о самостоятельной работе студентов, принятым Ученым советом ИГУ 22 июня 2012 г.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература:

1. Эконометрика: учебник для студ. вузов / И. И. Елисеева [и др.]; ред. И. И. Елисеева. - М.: Проспект, 2011. - 288 с.
2. Практикум по эконометрике: учеб. пособие для экон. вузов / И. И. Елисеева, С. В. Курышева, Н. М. Гордеенко и др.; Ред. И. И. Елисеева. - М.: Финансы и статистика, 2007. - 344 с.

б) дополнительная литература:

1. Алгоритмы вычислительной статистики в системе R [Электронный ресурс] / А. Г. Буховец, П. В. Москалев. - Москва: Лань", 2015. – 148. - Режим доступа: ЭБС "Издательство "Лань". - Неогранич. Доступ.
2. Эконометрика в Excel: парные и множественные регрессионные модели [Электронный ресурс] / Ю. Е. Воскобойников. - Москва: Лань", 2016. - Режим доступа: ЭБС "Издательство Лань". - Неоганич. доступ.

3. Эконометрика. Применение пакета Stata [Текст] : учебник и практикум для вузов / К. Ф. Баум ; пер. с англ. под науч. ред.: С. А. Айвазяна, Г. И. Пеникаса ; Высш. шк. экономики, Нац. исслед. ун-т. - М. : Юрайт, 2016. - 370 с.
4. Дрейпер Н., Смит Г. Прикладной регрессионный анализ, 3-е изд.: Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2007. – 912 с.

в) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

1.
2.
3.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебно-лабораторное оборудование

ЭТОТ РАЗДЕЛ НЕ ЗАПОЛНЯТЬ

6.2. Программное обеспечение

ПЕРЕЧИСЛИТЬ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТРЕБУЕМОЕ ДЛЯ ДИСЦИПЛИНЫ

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

7.1. Оценочные средства текущего контроля

Вид контроля	Контролируемые темы	Контролируемые компетенции

Примеры оценочных средств текущего контроля

1. Теория статистического вывода.
Расчетно-графическая работа1. Описательная статистика
1. Провести эксперимент, записать результаты наблюдений в порядке их регистрации. 2. Записать выборку в виде вариационного и статистического рядов. 3. Представить выборку в виде таблицы частот. 4. Построить гистограмму и полигон частот. 5. Построить график эмпирической функции распределения. 6. Вычислить моду, медиану, среднее и дисперсию, к-ты асимметрии и эксцесса для группированной выборки. 7. Проанализировать полученные результаты.

Расчетно-графическая работа 2. Статистическое оценивание 1. Выписать несмещенные и состоятельные оценки математического ожидания и дисперсии, изучаемой с.в. X. 2. Построить интервальные оценки неизвестных числовых характеристик изучаемой с.в. X. 3. Пусть случайная величина X равномерно распределена на отрезке $[0,\theta]$. Найти методом моментов оценку параметра θ. 4. Найти методом максимального правдоподобия по выборке объема n точечные оценки параметров a и $\sigma 2$ нормального распределения и исследовать их свойства.

2. Линейная регрессионная модель для случая одной объясняющей переменной
Практическая работа1.
1. Постройте поле корреляции и сформулируйте гипотезу о форме связи.
17
2. Рассчитайте параметры выборочного уравнения линейной регрессии с помощью МНК.
3. Оцените тесноту связи с помощью показателей корреляции (выборочный коэффициент корреляции) и детерминации.
4. Используя критерий Стьюдента оцените статистическую значимость коэффициентов регрессии и корреляции.
5. Постройте интервальные оценки параметров регрессии. Проверьте, согласуются ли полученные результаты с выводами, полученными в предыдущем пункте.
6. Постройте таблицу дисперсионного анализа для оценки значимости уравнения в целом.
7. В случае пригодности линейной модели рассчитайте прогнозное значение результата, если значение фактора увеличится на 5% от его среднего уровня. Определите доверительный интервал прогноза для уровня значимости =0,05.
8. Оцените полученные результаты, проинтерпретируйте полученное уравнение регрессии.

Например:
Демонстрационный вариант контрольной работы №1 (№2, №3)
Демонстрационный вариант теста №1 (№2, №3)
Вопросы для собеседования №1 (№2, №3)
Вопросы для коллоквиума №1 (№2, №3)
Темы рефератов и др.

7.2. Оценочные средства для промежуточной аттестации

Список вопросов для промежуточной аттестации:

1. Определение и задачи математической статистики.
2. Постановка задачи статистического оценивания.
3. Свойства статистических оценок.
4. Точечные оценки математического ожидания и дисперсии случайной величины.
5. Распределение выборочного среднего и выборочной дисперсии, при условии, что выборка получена из нормально распределенной генеральной совокупности.
6. Свойства выборочного среднего и выборочной дисперсии.
7. Метод максимального правдоподобия.
8. Метод моментов.
9. Распределения Стьюдента, Фишера,
(определение).
10. Этапы проверки параметрической статистической гипотезы.
11. Методика использования критерия Пирсона.
12. Принцип принятия статистического решения.
13. Что изучает эконометрика?
14. Основные классы эконометрических моделей.
15. Основные задачи эконометрики.
16. Каков математический инструментарий эконометрики?
17. Этапы построения эконометрической модели.
18. Типы эконометрических данных.

19. Основная задача регрессионного анализа.
20. Определение классической модели линейной регрессии?
21. Каковы источники случайной составляющей регрессионной модели?
22. В чем заключается метод наименьших квадратов?
23. Показать, что в любой линейной регрессионной модели, построенной по МНК, сумма случайных отклонений равна нулю?
24. Показать, что среднее значение отклонения равно нулю.
25. Показать, что эмпирическая прямая регрессии обязательно проходит через точку (
26. В чем состоит различие между теоретическим и эмпирическим уравнениями регрессии?
27. Какие допущения лежат в основе классической модели линейной регрессии?
28. Какие свойства имеют оценки параметров классической линейной регрессионной модели?
29. Определение коэффициента детерминации?
30. В каких пределах изменяется коэффициент детерминации?
31. Как проводится оценка качества уравнения регрессии?
32. Как проводится оценка статистической значимости параметров уравнения регрессии?
33. Какие последствия имеют нарушения допущений классической модели линейной регрессии?
34. Каким образом можно обнаружить и устранить гетероскедастичность?
35. Что такое мультиколлинеарность?
36. Что понимается под спецификацией модели?
37. Основные виды ошибок спецификации.
38. Каковы признаки качественной регрессионной модели?
39. Что такое параметризация?
40. Что понимается под верификацией модели?
41. Каков экономический смысл коэффициента регрессии?
42. Какой смысл может иметь свободный коэффициент уравнения регрессии?
43. Какова связь между линейным коэффициентом корреляции и коэффициентом регрессии в линейной модели парной регрессии?
44. Что происходит, когда общая СКО равна остаточной? В каком случае общая СКО равна факторной?
45. Как F-статистика связана с коэффициентом детерминации в парной регрессии?
46. Как рассчитать критерий Стьюдента для коэффициента регрессии в линейной модели парной регрессии?
47. Показатели качества множественной регрессии: индекс множественной корреляции и коэффициент детерминации. Скорректированный коэффициент детерминации.
48. В чем основное отличие эконометрической модели от математической?
49. Нелинейные формы зависимости. Какие показатели корреляции используются при нелинейных соотношениях рассматриваемых признаков?
50. Линейные регрессионные модели с переменной структурой.
51. Фиктивные переменные.
52. Какие модели являются нелинейными относительно: а) включаемых переменных; б) оцениваемых параметров?
53. Какие преобразования используются для линеаризации нелинейных моделей?
54. Чем отличается применение МНК к моделям, нелинейным относительно включаемых переменных, от применения к моделям, нелинейным по оцениваемым параметрам?

Примеры оценочных средств для промежуточной аттестации:

1.

2.
3.

Разработчик: Тюрнева Т. Г., кандидат физ.-мат. наук, доцент